



TITLE:

iBooks Author を用いた数式表現の可能性に関する考察 (数学ソフトウェアと教育: 数学ソフトウェアの効果的利用に関する研究)

AUTHOR(S):

曾我, 聡起; 小森, 良隆; 中村, 泰之

CITATION:

曾我, 聡起 ...[et al]. iBooks Author を用いた数式表現の可能性に関する考察 (数学ソフトウェアと教育: 数学ソフトウェアの効果的利用に関する研究). 数理解析研究所講究録 2013, 1865: 171-178

ISSUE DATE:

2013-11

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/195365>

RIGHT:

iBooks Author を用いた数式表現の可能性に関する考察

北海道文教大学外国語学部 曾我 聡起 (Toshioki Soga)

Faculty Foreign Languages,
Hokkaido Bunkyo University

札幌国際大学 (非常勤講師) 小森 良隆 (Yoshitaka Komori)

Sapporo International University (part-time teacher)

名古屋大学大学院・情報科学研究科 中村 泰之 (Yasuyuki Nakamura)

Graduate School of Information Science, Nagoya University

「iBooks Author¹」は、iPad のデジタルコンテンツのビューアーアプリケーション「iBooks」のコンテンツを作成するために、アップル社が開発したフリーウェアのアプリケーションである。教員が手軽に Multi-Touch book を開発できるように作られ、欧米では iBooks 用のデジタル教科書のダウンロード購入が可能である。本報告では、iBooks Author を用いた数式表現の可能性について紹介する。なお本報告では、2012 年 10 月 23 日にアップデートされた iBooks Author 2.0 で追加された機能についても補足する。また、iBooks Author を用いた動向について触れる。

1 はじめに

iBooks Author は、2012 年 1 月 19 日にアップルが教育向けのスペシャルイベントで発表した Multi-Touch ブック (マルチタッチブック) 制作環境で、教員が手軽にデジタル教科書を制作できる無料の Mac 用ソフトウェアである。アップルは、iBooks Author で出力したコンテンツ (拡張子 .iBooks) をマルチタッチブックと呼んでいる。マルチタッチブックはアップル社の携帯情報端末 iPad のデジタルコンテンツビューアーである iBooks を使い閲覧する。欧米の一部の国では、作者が Apple id を所有していれば、作成したマルチタッチブックを iBooks Author から直接アップルの iTunes Store にアップロードしてインターネット上で販売することが可能である。また、2012 年 1 月 19 日の教育向けイベントで発表された iTunes U の配信者の規制を引き下げたことで、教員が iTunes U を通じてマルチタッチブックを iTunes U の登録者に配信することも可能である。

iBooks Author の特徴は、ワードプロセッサ並の操作で手軽にコンテンツ制作ができる点にある。iBooks Author の操作やインターフェースは、アップル社のワード

¹ iBooks Author, <http://www.apple.com/jp/ibooks-author/>

プロセッサ「Pages」と共通する部分が多い。デジタルブック特有の動画や音声などのコンテンツは「Widget」（以下ウィジェットと表記する）と呼ばれるツールを用いて設定を行う。iBooks Author のウィジェットはバージョン 2.0 では、バージョン 1.0 までの 7 種類から 9 種類に増えた。その中の一つである「HTML ウィジェット」は、他のウィジェットにはない特徴がある。HTML ウィジェットには、一般の Web アプリケーションと同様の構成となるダッシュボードウィジェットを埋め込むことでインターネット上の各種サービスと連携することが可能であり、Multi-Touch ブックに拡張性をもたらすものである。今回我々は、HTML ウィジェットを使いインターネット上の数式表現サービスと連携して数式画像をウィジェット内に表示する試みを行った。iBooks Author の拡張事例として概略を紹介する。

2 HTML ウィジェット

HTML ウィジェットに取り込まれるのは、OS X のデスクトップ環境に様々な情報を表示する Dashboard ウィジェットである。その基本構造は、Web ブラウザー上で稼働する HTML ファイルと JavaScript が基本となる。我々が確認したところによれば、iPad の iBooks 上では HTML5 が利用可能である。iBooks が Web ブラウザーであると考えると理解しやすいだろう。アップルから公式資料は無いが、Web ブラウザー「Safari」と同じく Webkit をベースにしている可能性が高い。

Dashboad ウィジェットの主な基本構成要素は以下の通りである。これらを 1 つのフォルダに収め拡張子を「.wdgt」のパッケージとすることで、Dashboard ウィジェットとして機能する。

- info.plist: ウィジェットの情報定義ファイル
- Default.png: ウィジェットのサムネイルイメージ
- Icon.png: ウィジェットのアイコン
- main.html: ウィジェットの本体 html

ほかに、一般的な web アプリケーションで用いられている CSS、jquery、jquery Mobile などのフレームワーク環境を配置しても問題なく稼働する。したがって、これらはテキストエディターがあれば開発可能だが、アップルは Dashcode と呼ばれる独自開発環境も無料で提供している。ここでは、Dashboard ウィジェットで使用されている HTML や CSS、フレームワークなどの全体構成を示すために Dashcode を用いた Dashboard ウィジェットの開発事例を図に示す。

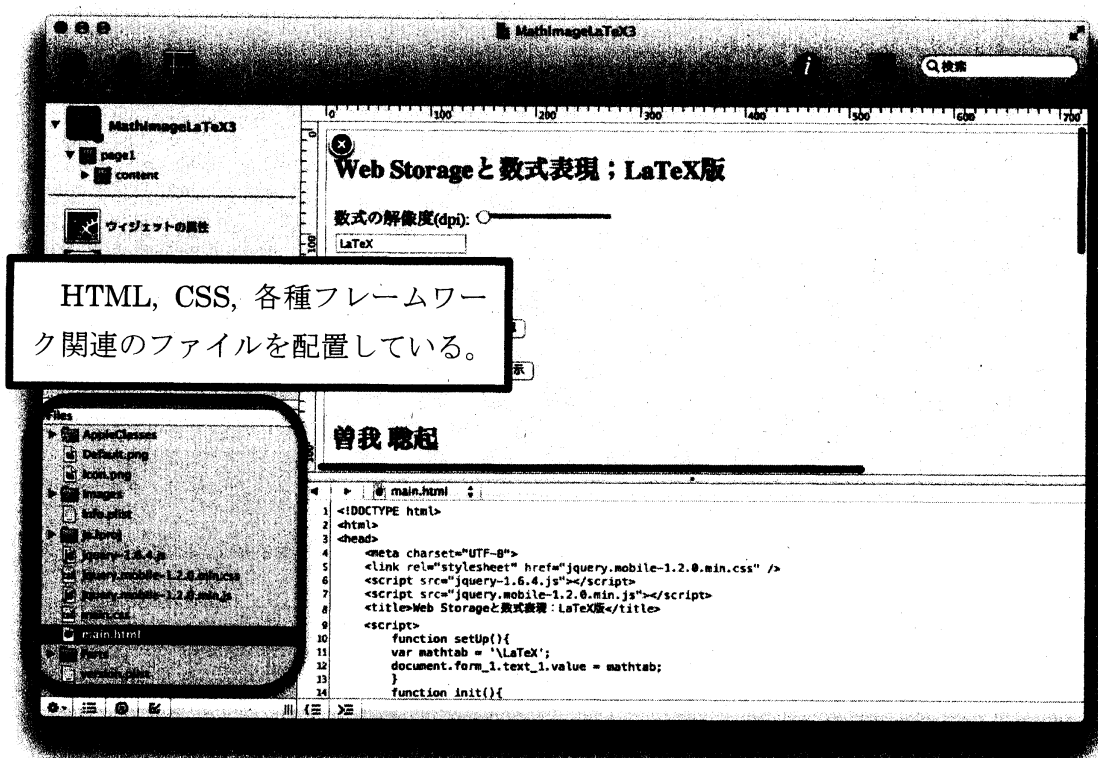


図 1 Dashcode で開発している Dashboard ウィジェットの例

2.1 数式表現サービスとの連携

当初、iBooks Author 1.0 では数式表現が扱えない構造となっていた。そこで我々は、将来的には SMS の連携も視野に入れ、TeX の数式データをグラフィックデータに変換する Web サービス「Codecogs」を利用する Dashboard ウィジェット開発した。Codecogs は解像度の指定が可能であるため、HTML5 で拡張された input 要素の type 属性「range」を使い、最大 500dpi までの高解像度数式画像を得られるようにした。また、複雑な TeX 形式などの数式表現様式を手軽に扱えるようにするために、手持ちの正式情報を TeX や MathML に変換する「Web Equation」に Frame 要素を使いアクセスする Dashboard ウィジェットも開発した。

また、こうした数式表現を各 Dashboard ウィジェットが共有できるように HTML5 の Web ストレージ機能である localStorage を使い HTML ウィジェット間の共有に利用した。

iPad を用いた手書き数式認識の Web Equation サービスの認識精度は満足できるものであり、iPad のようなタブレット端末における手書き数式表現の可能性を再認

識させる結果となった。また、2012 年 10 月に発売された小型の iPad mini においても利用可能であった。なお、Dashboard ウィジェットは HTML5 が使えるため、数式表現に MathML を利用することも可能であったが、上述の Web Equation が出力する MathML との相性は満足できるものではなかった。そのため、Codecogs の引数には TeX データを渡す方法を採用した。

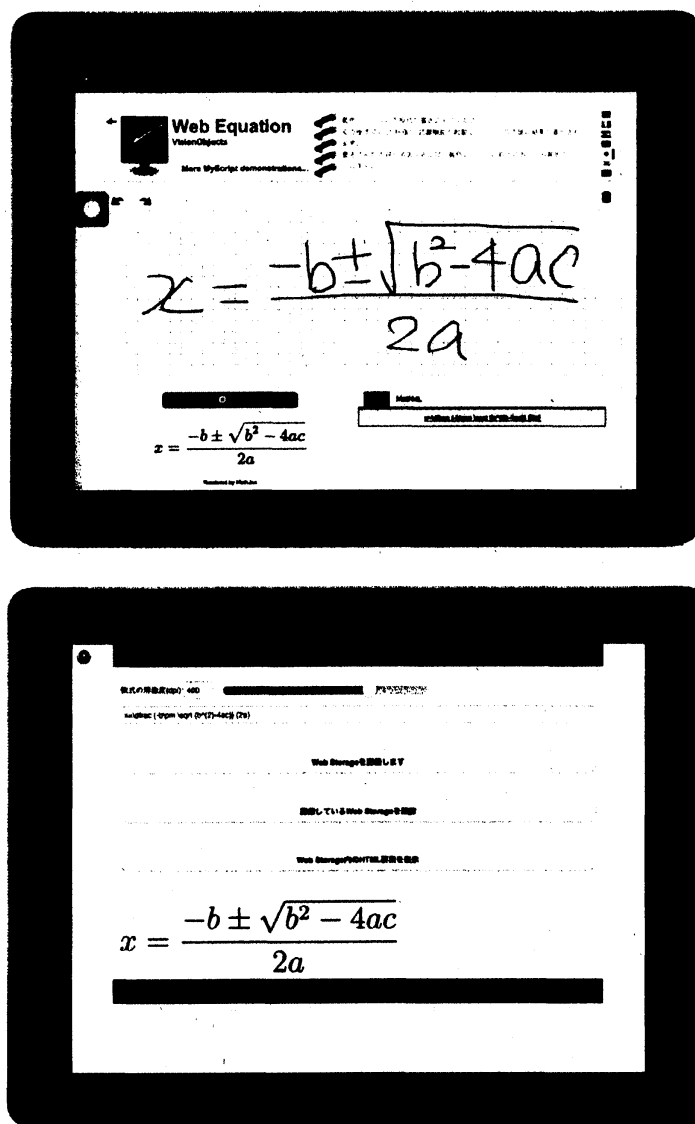


図 2 iBooks で手書き数式変換サービス Web Equation を利用する例 (図上) と LaTeX を Codecogs で画像データに変換する HTML ウィジェットを用いた例 (図下)

3 iBooks の現状

アップルは、1月に引き続き2012年10月23日にも教育向けイベント開催した。そこで、1月のiBooks Author発表以来の教育に関する幾つかの数字を示したので、その一部を以下に示す。

- ・ iBook store の電子書籍数は150万冊
- ・ iBook store からの電子書籍のダウンロード数は4億件
- ・ 米国の高校の教科書の80%がiBooks対応
- ・ 米国の2,500の授業でiBooksの教科書が使用されている

こうした数字を見る限り、iBooksやiBooks Authorが教育に対して一定の役割を果たしているように見える。特に、アメリカでは教員がiBooks Authorで開発した教科書販売がiBook storeで開始されていることも成功の要因のように思える。この10月のイベントで、アップルからiBooks AuthorやiBooksのバージョンアップ、小型の携帯情報端末iPad miniなどの発表があった。ここでは、その後のiBooks関連の動向を交えて報告する。

2.2 アップデートによる数式表現の実現

iBooks Authorのアップデートによる最も大きな変化の一つが数式表現の実現であろう。この機能により、Multi-Touchブックの本文中に数式を入力することが可能となった。数式は、MathMLまたはLaTeXの何れかを用いる。我々が確認した範囲ではMathMLの方が満足いく結果となった。我々は、数式表現のためのMathMLコードを、上述したiPadを使いWeb EquationにアクセスするDashboardウィジェットを使って数式を手書きして変換されたMathMLをiPadのEvernote経由で共有し、Mac上のiBooks Authorで利用する方法を採用することで数式の生産性の向上に寄与している。

2.3 iBooks を用いた教科書会社

現在、アメリカにおけるK12を対象としたデジタル教科書会社は、主に「Big Three」と呼ばれる限られた教科書会社から提供されている。近年、iBooks AuthorとHTMLウィジェットを積極的に活用した「School Yourself」社²という教科書会社が登場したことが話題になっている。この会社はハーバードやMITの博士課程を卒業した学生らにより設立されたが、従来の教科書に捕われぬHTMLウィジェットを積極的に活用したマルチタッチブックによる内容が評価され注目されている。

² School Yourself 社, <http://schoolyourself.org>

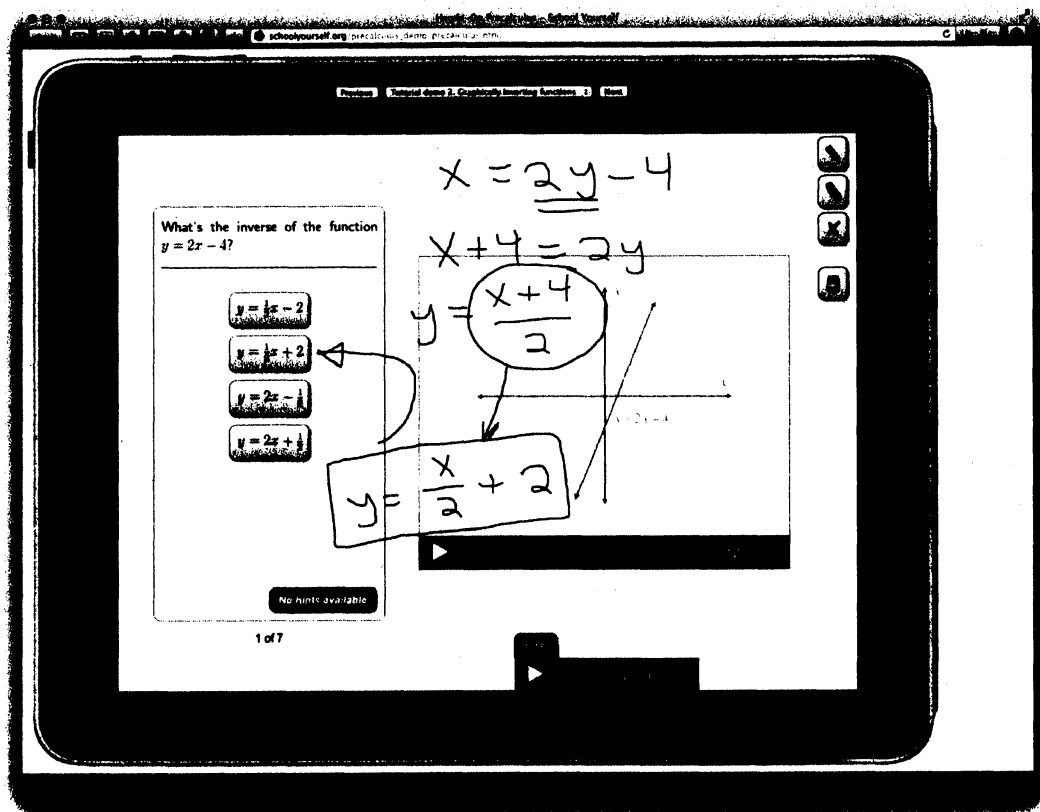


図 3 School Yourself 社の HTML ウィジェットを使った iBooks 教科書の例

この他、「Bookry」社³のように iBook Author 用の Dashboard ウィジェットを自動生成するサービスを提供する会社もある。関数電卓機能を実現する Dashboard ウィジェットなどを提供している。

2.4 GeoGebra ウィジェット

動的数学ソフトウェア「GeoGebra」⁴が出力した HTML モジュールを Dashboard ウィジェットにしたサンプルがあったので、iBooks Author でマルチタッチブックにしてみた。iBooks Author のウィジェットには 3D モデルを回転、拡大・縮小する 3D ウィジェットがあるが、HTML ウィジェット上で GeoGebra が出力したファイルを動かすと、サイコロの平面図を展開したり折り畳んでサイコロ状にできる。

³ Bookry 社, <https://bookry.com>

⁴ GeoGebra 日本, <https://sites.google.com/site/geogebrajp/>

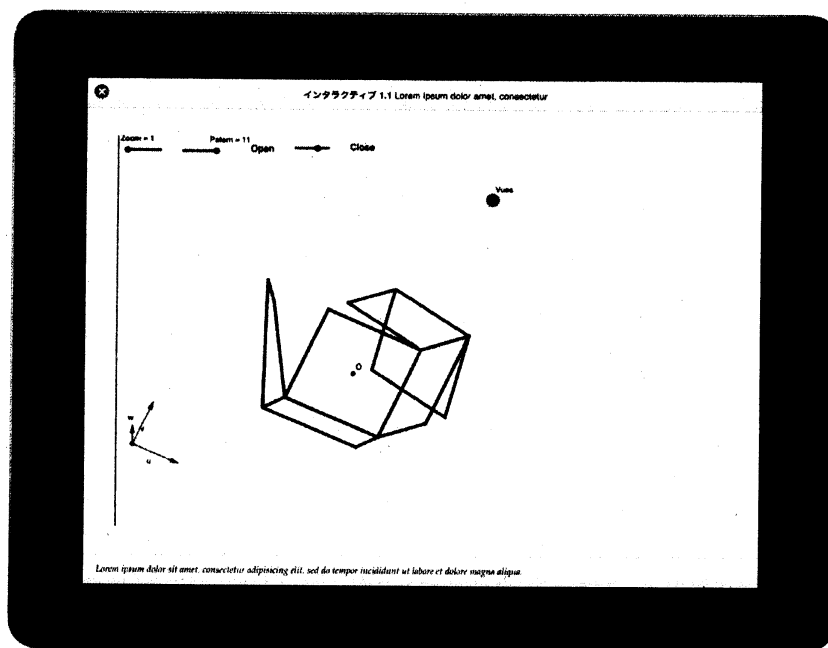


図 4 GeoGebra の出力結果を HTML ウィジェットに適用した例

2.5 STACK との連携

我々は、オープンソースの数学オンラインテスト・評価システム「STACK」にアクセスする Dashboard ウィジェットを開発し、iBooks Author で実装した⁵。iBooks Author には「練習問題」ウィジェットが存在するが、これはあくまでも iBooks 上で練習結果を確認できるものであり、教員が学習過程や成果を確認するような本格的な e-learning 機能は持ち合わせていない。現在「STACK」は Moodle 上で稼働する。今回はゲストアクセス権で Moodle にアクセスすることで STACK のサービスを利用したが、アカウントによるアクセスが可能になればマルチタッチブック内で本格的な e-learning が可能になることが期待できる。

⁵ [参考文献 1]

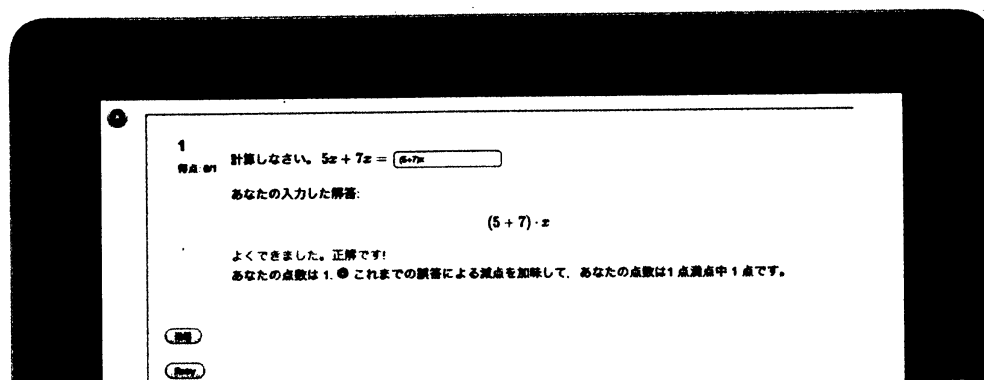


図 5 STACK を利用する HTML ウィジェットの例

4 まとめ

iBooks Author は、登場以来 1 年を経ている新しいソフトウェア環境である。しかし、これまで見てきたようにアメリカを中心に、様々な取り組みや応用がされ始めていることがわかる。GeoGebra や STACK など、これまで培われてきた多くの数学ソフトウェアと連携していく可能性があることが判った。また、HTML ウィジェットは iBooks Author の可能性を広げるものである。Dashboard ウィジェットは HTML と CSS, JavaScript など Web アプリケーション開発で一般的な開発環境で作成することができるなど、開発も容易であり様々なアイデアを実現できる道具として使いこなしていきたい。その一方で、iBooks が iPad 専用の環境であることや、動画像などを入れるとファイル容量が大きくなり、学習者の環境に影響するなどの問題を指摘する意見も少なくない⁶。マルチタッチブックの今後の動向に注目したい。

参考文献

1. iBooks と STACK によるインタラクティブな数学問題集の試作, 中原敬広, 曾我聡起, 中村泰之, 三谷正信, PC カンファレンス北海道 2012, p.34-35, 2012
2. 小学校・高校・大学教員による iBooks Author を用いたマルチタッチブック教材の作成と考察, 高瀬敏樹, 佐藤 祈, 川名典人, 曾我聡起, PC カンファレンス北海道 2012, p.36-39, 2012

⁶ [参考文献 2]